(Aus der Universitäts-Kinderklinik Basel [Direktor: Prof. Dr. E. Freudenberg].)

Die Frühgeburtensterblichkeit an der Basler Kinderklinik

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

Vorgelegt von

Justus Imfeld

aus Sarnen (Kt. Obwalden)

1941

VERLAG VON S. KARGER IN BASEL

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. E. Freudenberg.

Tag der Promotion: 29. 1. 1941.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderdruck aus «Annales Paediatrici», Vol. 157, No. 1

I. Statistische Uebersicht über die Frühgeburten an der Basler Kinderklinik in den Jahren 1928—1938.

Das Material, auf Grund dessen die Entwicklung der Frühgeburtensterblichkeit gezeigt werden soll, stammt aus den Krankengeschichtsbänden der Basler Universitäts-Kinderklinik aus den Jahren 1928—1938. Wir zogen sämtliche Fälle aus, die klinisch als Frühgeburten vermerkt waren, und brachten sie in folgendes Schema :

1. Datum,
2. Name,
3. Geschlecht,
4. Geburtsgewicht,
5. Konzeptionsalter bei der Geburt,
6. Lebenstag der Aufnahme,
7. Todestag,
8. Todesursache,
9. Bemerkungen.

Bei den meisten Fällen konnten wir alle Punkte den Krankengeschichten entnehmen und einsetzen; 12 Fälle, deren Geburtsgewicht nicht aufzufinden war, wurden weggelassen.

Die Fälle waren alle klinische Frühgeburten, denn unter diesem Kennwort fanden wir sie im Register der Krankengeschichten. Um aber subjektive Diagnosefehler auszuschalten und zu vergleichbaren Werten zu gelangen, folgten wir der Festlegung des Frühgeburtenbegriffs durch *Ylppö* (1), der den Begriff Frühgeburt nur vom Geburtsgewicht abhängig macht, als dem einzig sicher meßbaren Wert. Er definiert als Frühgeburten Kinder, die mit einem Geburtsgewicht von höchstens 2500 g zur Welt kamen, und dieser Definition folgt auch die größte Anzahl der Autoren. Wenige Arbeiten, wie die von *Gysin* (2), der als Frühgeburten Kinder von einer Länge unter 48 cm bei der Geburt definiert, konnten deshalb nur bedingt zu Vergleichen herangezogen werden.

Von unserer Gesamtzahl von 581 klinischen Frühgeburten mußten also außer den 12 Fällen, bei denen kein Geburtsgewicht angegeben war, noch die 51 Fälle abgezogen werden, die ein Geburtsgewicht über 2500 g hatten. Wir erhielten so aus den 11 beobachteten Jahren 518 sichere Frühgeburten, was einem Jahresmittel von 47 Fällen entspricht. Diese 518 Fälle verteilten sich aber nicht gleichmäßig auf die 11 Jahre, sondern es war eine deutliche Zunahme während dieser Zeit zu erkennen.

Tabelle 1.

Jahrgang	Anzahl der Frühgeburten
1928	38
1929	42
1930	25
1931	33
1932	46
1933	41
1934	61
1935	53
1936	64
1937	58
1938	57

Die Tabelle ergibt während der ersten fünfeinhalb Jahre bei 204 Fällen ein Jahresmittel von 37, während der zweiten Hälfte der Zeit bei 314 Fällen ein solches von 57. Diese Zunahme der Frühgeburten wird von allen Autoren übereinstimmend beobachtet. Während *Osselmann* (3) sie nur durch den vermehrten Zustrom zur Klinik begründet, läßt *Wieland* (4) die Frage offen, ob es sich nicht doch nur um eine relative Vermehrung dieser Säuglingskategorie handelt infolge des Rückgangs der Störungen der spätern Lebensmonate. *Gysin* (2) erblickt den Grund in der starken Abnahme der pränatalen Mortalität, die im wesentlichen den Frühgeburten zugute kommt. Als Grund dafür gibt er bessere Schwangerenfürsorge, Aufklärung der Wöchnerinnen und Bekämpfung chronischer Allgemeinerkrankungen, speziell der Syphilis, an. Aber auch die subnatale Mortalität hat sich zugunsten der Frühgeborenen verringert, nicht zuletzt durch die große Zahl der oft frühgeborenen Placenta-praevia-Kinder, die heute durch die Schnittentbindung meist gerettet werden können. Auch *Gries* (5) kommt durch Vergleich der Gesamtaufnahmen mit der Anzahl der Frühgeburten während der Jahre 1920—1929 an der Kölner Kinderklinik sowohl zu einer absoluten als auch zu einer relativen Erhöhung der Frühgeburtenzahl.

II. Die Ursachen der Frühgeburt.

Aus unserem Material ergab sich für die Ursachen der Frühgeburt folgende Zusammenstellung:

Tabelle 2.

Ursachen	Anzahl der Fälle	%
Mehrlingsschwangerschaft	101	19,5
Sectio bei Eklampsie	13	2,5

Sectio bei Placenta praevia	9	1,7
Sectio bei Mißverhältnis zwischen Kopf und Becken	9	1,7
Lues	8	1,5
Habituelle familiäre Frühgeburt	5	0,9
Extraktion aus Steißlage	4	0,8
Vorzeitige Lösung der Placenta	3	0,6
Vorzeitiger Blasensprung	2	0,4
Hydrorrhoea amnialis	2	0,4
Schwere kindliche Mißbildung	2	0,4
Pleuritis tbc. der Mutter	1	0,2
Sturzgeburt	1	0,2
Wendung und Extraktion aus Querlage	1	0,2
Geburt bei conduplicatio corporis	1	0,2
Schwachsinn	1	0,2
Diabetes	1	0,2
Unfall	1	0,2
Ursache unbekannt	353	68,2

Auf unserer Tabelle fällt sofort auf, daß wir nur für ca. ein Drittel der Fälle eine Ursache der Frühgeburt angeben konnten. Es sind dies zum großen Teil die Fälle, die uns das Basler Frauenspital überwiesen hat. Bei den vom Hausarzt geschickten Fällen fehlte in der Regel die Angabe über die Ursache, die natürlich in einer großen Zahl der Fälle überhaupt nicht zu ermitteln ist.

Weitaus an erster Stelle steht mit 101 Fällen (19,5%) die Mehrlingsschwangerschaft. Diese Feststellung deckt sich mit denen der übrigen Autoren, *Gries* (5) z. B. findet 16,2% für die Mehrlingsschwangerschaft ebenfalls an erster Stelle. Während viele andere Autoren an zweiter Stelle akute und chronische Allgemeinerkrankungen der Mutter finden, nehmen diese bei uns einen merkwürdig kleinen Platz ein, und es folgt bei uns die Eklampsie mit 2,5%, die in einem ähnlichen Verhältnis auch von andern Autoren gefunden wird, so von *Kijanen* (6) mit 2,2%. Weiter folgen die Placenta praevia und das Mißverhältnis zwischen Kopf und Becken, beide mit 1,7%. Daß die Lues, die bei uns an 5. Stelle mit 1,5% folgt, an Bedeutung als Ursache der Frühgeburt gegenüber frühern Jahren stark zurückgetreten ist, läßt sich in der Literatur deutlich feststellen. Im Jahre 1923 findet *Baumin* (7) noch 12,6%, *Weiß* (8) gibt 1925 10,4% an und *Kijanen* (6) findet 1937 nur noch 0,8%. Eine habituelle Frühgeburt konnte in 5 Fällen (0,9%) sicher nachgewiesen werden, bei denen mehrfach frühere Frühgeburten bestanden mit negativer *Wassermann*scher Reaktion. Es folgen eine Anzahl Abnormi-

täten der Schwangerschaft und Lageanomalien des Kindes, die zu verfrühter Geburt führen. Auch schwere Mißbildungen des Kindes, wie eine Meningocele mit freiliegender Cauda equina, konnten zweimal als wahrscheinliche Ursache der Frühgeburt gelten. Ein äußeres Trauma ließ sich nur in einem Fall feststellen.

III. Die Gesamtsterblichkeit.

Es erwies sich als sehr schwierig, über die Sterblichkeit der Frühgeborenen bei andern Autoren vergleichbare Angaben zu finden. Die Zahlen schwanken derart, daß man über örtliche Schwankungen hinaus auf Verschiedenheit der Methodik schließen muß, wobei leider oft nicht angegeben war, wie die Auswahl der Fälle erfolgte. So bestehen nur bedingte Vergleichsmöglichkeiten, denn wenn *Framm* (9) eine Sterblichkeit von 72% angibt und *Freund* (10) eine solche von 12,9%, so muß dieser Unterschied wenigstens teilweise in einer Verschiedenheit der Materialbearbeitung liegen. Zwischen diesen zwei extremen Zahlen finden wir Mittelwerte, so z. B. *Forschner-Böke* (11) mit 52,4%, *May* (12) mit 32,1%, *Szénasy* (13) mit 27,2% und *Sunde* (14) mit 19,7%. Einige Autoren, wie *Eckstein* (15) mit 25,5%, lassen die in den ersten Tagen gestorbenen Frühgeburten weg, *Wilcox* (16) kommt mit dieser Berechnungsart sogar auf 4,4%.

Unserer Berechnung legten wir alle 518 Frühgeburten zugrunde, die während der 11 beobachteten Jahre in der Basler Kinderklinik weilten. Von diesen starben in der Klinik 129 Fälle, das heißt 24,9%. In der gleichen Berechnungsart erhält z. B. *Gries* (5) über 10 beobachtete Jahre 51,3%.

Diese 129 Todesfälle verteilten sich über die einzelnen Jahre wie folgt:

Tabelle 3.

Jahr	Frühgeburten	Todesfälle	relative Gesamtsterblichkeit in %
1928	38	14	36,8
1929	42	13	30,9
1930	25	6	24,0
1931	33	9	27,3
1932	46	11	23,9
1933	41	10	24,4
1934	61	12	19,7
1935	53	12	22,6
1936	64	15	23,4
1937	58	13	22,4
1938	57	14	24,6

Die Tabelle zeigte neben der schon erwähnten Zunahme der Frühgeburten während der beobachteten Zeit auch eine Zunahme der Todesfälle. Da diese aber in geringerem Ausmaß erfolgt, so ergibt sich daraus, daß die Gesamtsterblichkeit prozentual abgenommen hat. Der Durchschnitt aus der ersten Hälfte der 11 Jahre im Vergleich mit der zweiten Hälfte zeigt dies deutlich:

Tabelle 4.

Durchschnittliche Zahl für die	erste Zeithälfte	zweite Zeithälfte
Frühgeburten	37,1	57,0
Todesfälle	10,5	12,9
relative Sterblichkeit	28,2%	22,7%

Die relative Gesamtsterblichkeit hat also im Verlauf der 11 Jahre um 5,5% abgenommen, von 28,2% auf 22,7%. Aber auch an sich ist ihr durchschnittlicher Wert von 24,9% als sehr niedrig anzusehen. Obwohl es, wie oben dargelegt wurde, schwierig ist, genaue Vergleiche zu ziehen, so fanden wir doch bei einer großen Zahl von Angaben zwei Drittel davon mit Prozentzahlen von 30 bis 60, und wenige Autoren kamen zu Werten, die unter dem unsrigen liegen.

Um festzustellen, wie sich die Zahl der Todesfälle zum Geburtsgewicht der Frühgeburten verhält, teilten wir nach dem Vorbild *Ylppös* (17) die Frühgeburten nach ihrem Geburtsgewicht in vier Gruppen ein:

1. Gruppe: Geburtsgewicht unter 1000—1000 g
2. » » 1001—1500 g
3. » » 1501—2000 g
4. » » 2001—2500 g

Die Gesamtzahl der Frühgeburten verteilt sich naturgemäß sehr verschieden stark auf diese vier Gewichtsgruppen, indem die niederen Gewichte viel seltener sind als die höhern. Die folgende Tabelle zeigt das Verhältnis der einzelnen Gruppen zu der Gesamtzahl von 518 Frühgeburten:

Tabelle 5.

Geburtsgewicht	Frühgeburten	% der Gesamtzahl
unter 1000—1000 g	20	3,9
1001—1500 g	94	18,1
1501—2000 g	204	39,4
2001—2500 g	200	38,6

Die Tabelle zeigt, daß die beiden niederen Gewichtsgruppen zusammen nur ein gutes Fünftel aller Fälle ausmachen, wäh-

rend die beiden höhern Gruppen je fast zwei Fünftel der Fälle umfassen. Beinahe identische Verhältniszahlen finden wir z. B. auch bei *Wilcox* (16) bei einer Untersuchung über 330 Fälle in den Jahren 1929—1934.

Obwohl nun die niederen Gewichtsgruppen nur in geringer Zahl vertreten sind, so bilden sie doch den Hauptanteil der Todesfälle.

Tabelle 6.

Geburtsgewicht	Frühgeburten	Todesfälle	%
unter 1000—1000 g	20	18	90,0
1001—1500 g	94	49	52,1
1501—2000 g	204	43	21,1
2001—2500 g	200	19	9,5

Wir sehen aus der Tabelle ein steiles Absinken der relativen Sterblichkeit von der niedersten zur höchsten Gewichtsgruppe, wobei die niederste Gewichtsgruppe relativ die höchste Sterblichkeit besitzt, während die absolut höchste Zahl an Todesfällen auf die nächsthöhere Gewichtsgruppe fällt. Diese in steiler Kurve absinkende relative Sterblichkeit der vier Gewichtsgruppen deckt sich auch mit Beobachtungen anderer Autoren, wie *Ylppö* (17) und *Gries* (5). *Freunds* (10) relative Gesamtsterblichkeit von 12,9% ist deshalb so niedrig, weil er bei einem relativ kleinen Material von 93 Fällen sowohl in der Gruppe 1001—1500 g mit 26 Frühgeburten als auch in der Gruppe 2001—2500 g mit 20 Frühgeburten keinen einzigen Todesfall angibt und somit auch die sonst überall nachweisbare Kurve durchbricht.

IV. Die Frühsterblichkeit.

Wir hatten bei der Untersuchung über die Gesamtsterblichkeit alle unsere Frühgeburten berücksichtigt, also auch die Fälle, welche am ersten Lebenstag eingeliefert wurden und noch am selben Tage starben, bevor die Hilfe der Klinik sich auswirken konnte. Da diese Fälle infolge ihrer großen Zahl den Gesamtüberblick stark zu beeinflussen schienen, so stellte sich die Frage nach der Beziehung zwischen Sterblichkeit und Lebensalter. Wir folgten dabei der Einteilung von *Rott* (18), der bei der Säuglingssterblichkeit eine Frühsterblichkeit und eine Nachsterblichkeit unterscheidet, wobei die Frühsterblichkeit die Todesfälle des 1. bis 7. Lebenstages umfaßt, die Nachsterblichkeit die übrigen Todesfälle bis zum Alter eines Jahres.

Wenn wir so die Früh- und Nachsterblichkeit während der 11 untersuchten Jahre auf ihre Beziehungen zur Gesamtzahl der Fälle prüfen, so erhalten wir folgende Tabelle:

Tabelle 7.

Jahr	Gesamtfälle	Gesamtsterbl.	%	Frühsterbl.	%	Nachsterbl.	%
1928	38	14	36,8	4	10,5	10	26,3
1929	42	13	30,9	9	21,4	4	9,5
1930	25	6	24,0	2	8,0	4	16,0
1931	33	9	27,3	2	6,1	7	21,2
1932	46	11	23,9	9	19,6	2	4,3
1933	41	10	24,4	8	19,5	2	4,9
1934	61	12	19,7	8	13,1	4	6,6
1935	53	12	22,6	8	15,1	4	7,5
1936	64	15	23,4	11	17,2	4	6,2
1937	58	13	22,4	10	17,2	3	5,2
1938	57	14	24,6	9	15,8	5	8,8
Total	518	129	24,9	80	15,4	49	9,5

Die Zahl der am 1. bis 7. Lebenstag gestorbenen Frühgeburten beträgt demnach 80, das heißt, es besteht eine relative Frühsterblichkeit von 15,4% der Gesamtzahl der Fälle. Auch diese Zahl ist wie unsere Gesamtsterblichkeit von 24,9% sehr niedrig. *Gries* (5) gibt eine Frühsterblichkeit von 23,8% an, *Selensky* (19) eine von 20,4%, *Kijanen* (6) kommt auf 20,0%.

Nun verteilen sich aber diese 80 Fälle von Frühsterblichkeit nicht gleichmäßig auf die untersuchte Zeit, sondern es ist eine deutliche Vermehrung während der 11 Jahre zu beobachten. Dieses Ansteigen der Frühsterblichkeit geht nicht nur schneller vor sich als der Anstieg der Gesamtsterblichkeit, sondern sogar schneller als das Ansteigen der Gesamtfälle, was sich in einem Anstieg auch der relativen Frühsterblichkeit ausdrückt. Die Frühsterblichkeit nimmt also absolut und relativ zu. Andrerseits haben wir oben gesehen, daß die Gesamtsterblichkeit absolut langsamer ansteigt als die Gesamtzahl der Fälle und dadurch relativ sinkt. Daraus folgt, was aus der Tabelle auch hervorgeht, daß sich das absolute und relative Ansteigen der Frühsterblichkeit in einem Sinken der Nachsterblichkeit ausdrücken muß, und zwar sowohl in einem Sinken der absoluten Nachsterblichkeit als auch ganz besonders in einem noch stärkern Sinken der relativen Nachsterblichkeit. Ein Vergleich der Durchschnittswerte aus der ersten Hälfte der beobachteten Zeit mit denen der zweiten Hälfte zeigt dies deutlich:

Tabelle 8.

Durchschnittliche Zahl für die	Erste Zeithälfte	Zweite Zeithälfte
Gesamtfälle	37,1	57,0
absolute Gesamtsterblichkeit	10,5	12,9
relative Gesamtsterblichkeit	28,2%	22,7%
absolute Frühsterblichkeit	5,5	9,1
relative Frühsterblichkeit	13,7%	16,0%
absolute Nachsterblichkeit	5,1	3,8
relative Nachsterblichkeit	14,5%	6,7%

Diese starke Abnahme der Nachsterblichkeit wird noch mehr hervorgehoben, wenn man sie und die Frühsterblichkeit in ihrem Verhältnis zur Gesamtsterblichkeit betrachtet:

Tabelle 9.

Jahr	Gesamt-sterbl.	Früh-sterbl.	%	Nach-sterbl.	%
1928	14	4	28,6	10	71,4
1929	13	9	69,2	4	30,8
1930	6	2	33,3	4	66,7
1931	9	2	22,2	7	77,8
1932	11	9	81,8	2	18,2
1933	10	8	80,0	2	20,0
1934	12	8	66,7	4	33,3
1935	12	8	66,7	4	33,3
1936	15	11	73,3	4	26,7
1937	13	10	76,9	3	23,1
1938	14	9	64,3	5	35,7
Total	129	80	62,0	49	38,0

Die Tabelle zeigt, daß die Frühsterblichkeit nicht ganz zwei Drittel der Gesamtsterblichkeit beträgt, die Nachsterblichkeit also ein gutes Drittel. Daß die Frühsterblichkeit mehr als die Hälfte der Gesamtsterblichkeit beträgt, haben auch andere Autoren festgestellt, so z. B. *Wieland* (4) und *Kijanen* (7); *de Rudder* (20) kommt auch zu der Feststellung, daß sie im Anstieg ist. Er erklärt diese Tatsache mit einer Zunahme der Erstgeburten, einer Zunahme der unehelichen Geburten und einer vermehrten Zahl alter Erstgebärender, die alle das Neugeborene in vermehrtem Maße gefährden und dadurch die Frühsterblichkeit erhöhen. Vergleichen wir die Mittelwerte der ersten Zeithälfte mit denen der zweiten, so finden wir, daß sich das Verhältnis ziemlich rasch verschiebt:

Tabelle 10.

Durchschnittliches Verhältnis der	Erste Zeithälfte	Zweite Zeithälfte
Frühsterblichkeit zur Gesamtsterblichkeit	50,0%	70,5%
Nachsterblichkeit zur Gesamtsterblichkeit	50,0%	29,5%

Die Frühsterblichkeit war also noch zu Beginn der untersuchten Zeit im Jahr 1928 gleich hoch wie die Nachsterblichkeit, um dann im Verlauf von 11 Jahren um 20% zu steigen zugunsten der Nachsterblichkeit.

In der Frühsterblichkeit sind alle Fälle inbegriffen, die am ersten Lebenstag eingeliefert wurden und noch innerhalb 24 Stunden starben. Sie waren bei der Einlieferung bereits unterkühlt, zum Teil mit schweren Geburtstraumen und oft von niederstem Gewicht. Aber auch die Fälle von Einlieferung am ersten Lebenstag, welche die Zeitgrenze der Frühsterblichkeit überlebten, schienen eine schlechte Prognose zu haben, da sie häufig schwer geschädigt eingeliefert wurden.

Unsere Untersuchung ergab, daß innerhalb der ersten 24 Stunden 52 Fälle starben, das sind 40,3% der Gesamtsterblichkeit und 65,0% der Frühsterblichkeit. Zwei Fünftel der Gesamtsterblichkeit und damit zwei Drittel der Frühsterblichkeit fallen also schon auf den ersten Lebenstag, wo die Möglichkeit der klinischen Behandlung infolge der schweren Schädigungen nur gering ist. Im ganzen wurden an ihrem ersten Lebenstag 194 Frühgeburten eingeliefert, das sind 37,5% der Gesamtfälle. Von diesen 194 Fällen starben neben den 52 innerhalb der ersten 24 Stunden gestorbenen später noch 39, das heißt im ganzen 91 Fälle. Die Mortalität der am ersten Lebenstag eingelieferten Frühgeburten beträgt demnach 46,9%, ein Beweis für den hohen Grad der Schädigung, den diese Gruppe im allgemeinen mitbringt.

Da wir eine Gesamtsterblichkeit von 129 Fällen haben, so bedeuten diese 91 Todesfälle aber zugleich auch 70,5% dieser Gesamtsterblichkeit; da sie nur die am ersten Tag eingelieferten Frühgeburten betreffen, so verteilen sie sich auf nur 37,5% der Gesamtfallzahl (194 Fälle). Die 62,5% unserer Gesamtfallzahl (324 Fälle), die erst nach dem ersten Lebenstag zur Aufnahme gelangten, weisen daher nur noch 38 Todesfälle auf, das sind nur 29,5% der Gesamtmortalität, und ihre Sterblichkeit beträgt demnach nur 11,7%. Sie sind also bedeutend weniger geschädigt als

die am ersten Lebenstag aufgenommenen und deshalb der Pflege besser zugänglich.

Da die Frühsterblichkeit 62% der Gesamtsterblichkeit beträgt und die frühverstorbenen Fälle doch meist ein niederes Geburtsgewicht hatten, so war eine Relation zwischen Frühsterblichkeit und Geburtsgewicht anzunehmen, derart, daß mit steigendem Geburtsgewicht die Frühsterblichkeit abnimmt. Die Untersuchung führte zu folgender Tabelle:

Tabelle 11.

Geburtsgewicht	Gesamtfälle	Gesamtsterbl.	%	Frühsterbl.	%	Nachsterbl.	%
unter 1000—1000 g	20	18	90,0	17	85,0	1	5,0
1001—1500 g	94	49	52,1	31	32,8	18	19,1
1501—2000 g	204	43	21,1	23	11,2	20	9,8
2001—2500 g	200	19	9,5	9	4,5	10	5,0

Wie man sieht, nimmt mit steigendem Geburtsgewicht die relative Frühsterblichkeit noch rascher ab als die relative Gesamtsterblichkeit; sie konzentriert sich, wie zu erwarten war, auf das niedrigste Geburtsgewicht. Deshalb auch ist der Gipfel der Nachsterblichkeit erst bei der nächsthöheren Geburtsgewichtsgruppe und ihr Absinken weniger stark.

V. Die Pflege der Frühgeburten.

Wir haben gesehen, daß die Frühsterblichkeit dauernd im Anstieg begriffen ist. Der Grund hierfür ist nicht nur in ihrer schweren therapeutischen Beeinflußbarkeit zu suchen, denn dann würde ihr Ansteigen parallel mit der Vermehrung der Gesamtfallzahl verlaufen, und die relative Frühsterblichkeit bliebe konstant. Da sich der Anstieg der Frühsterblichkeit aber rascher vollzieht als derjenige der Gesamtfälle und dadurch auch die relative Frühsterblichkeit dauernd größer wird, so müssen noch andere, wie *de Rudder* (20) gezeigt hat, wohl exogene Faktoren mitspielen. Daß nun dabei die Gesamtsterblichkeit trotzdem von Jahr zu Jahr kleiner wird, liegt an dem sehr raschen Absinken der Nachsterblichkeit, wofür wir in erster Linie die immer bessere Pflege der Frühgeburten verantwortlich machen können. Wir haben gezeigt, daß unser jetziges Verhältnis von Frühsterblichkeit zu Nachsterblichkeit wie 2 : 1, in der ersten Zeit unserer Untersuchung noch 1 : 1 war. *Wieland* (4) zeigt, daß vor 20 Jahren dieses Verhältnis 1 : 2 betrug, die Nachsterblichkeit war also

doppelt so groß wie die Frühsterblichkeit. Auch *Bundesen* (21) kommt zum Schluß, daß sich die Nachsterblichkeit in den letzten 20 Jahren um 53% reduziert hat. Denn, wie auch *Kijanen* (6) bemerkt, fand in den letzten 20 Jahren infolge der sich immer verbessernden Pflege eine Umkehr der Todesursachen statt. Während früher primäre und sekundäre Ernährungsstörungen das Hauptkontingent der Todesfälle stellten und damit besonders die Nachsterblichkeit belasteten, sind diese «exogenen» Ursachen heute auf ein Minimum gesunken. Infolge ihrer schweren therapeutischen Beeinflußbarkeit blieben nur noch die «endogenen» Ursachen, wie angeborene Lebensschwäche und Geburtstrauma, die naturgemäß zu Lasten der Frühsterblichkeit fallen und, da sie immer häufiger werden, diese immer vergrößern.

Diese Pflege der Frühgeburten, der wir unsere niedrige Gesamtsterblichkeit und insbesondere unsere ständig fallende Nachsterblichkeit verdanken, besteht im wesentlichen aus folgenden fünf Punkten, die strikt innegehalten werden:

1. Boxensystem,
2. langdauernde Frauenmilchernährung, dann Zwiemilchernährung mit Buttermilch,
3. Infektverhütung durch Mundschutz,
4. Striktes Besuchsverbot,
5. Allgemeine Grundsätze der Asepsis.

Der Transport zur Klinik erfolgt, wenn der Arzt es verlangt hat, in einem speziellen Tragkorb, der mit einem Warmwasserkautschukkissen und einem Thermometer ausgerüstet ist. Die Boxe, in welche die Frühgeburt sofort nach der Einlieferung gebracht wird, ist ein zweibettiges Zimmer mit Glaswänden. Darin erfolgt das warme Bad; auf dem elektrisch geheizten Wickeltisch jeder Boxe wird das Frühgeborene mit dem Strahler getrocknet, der Nabelstrang wird versorgt und das Kind mit der üblichen Säuglingskleidung ins Bett gelegt, und zwar auf ein Warmwasserkissen zwischen zwei Bettflaschen. Ein zwischen die Hüllen des Kindes gestecktes Thermometer kontrolliert die Konstanz der Temperatur.

Die Nahrung ist ausschließlich frisch abgedrückte Frauenmilch, und zwar in reichlicher Menge, 100 Kal. pro kg Körpergewicht und mehr. Tagsüber erfolgt die Nahrungsaufnahme zweistündlich, nachts je nach dem ebenfalls 2—3mal. Wir sehen

dabei, daß die gut gedeihende Frühgeburt ihre Untergewichtigkeit schon im Verlauf des ersten Lebensjahres beinahe einholt.

Die exogenen Infekte, die für die empfindliche Frühgeburt mit ihrer geringen Widerstandskraft besonders große Gefahren bilden, werden durch Mundschutz, striktes Besuchsverbot und durch allgemein aseptisches Vorgehen wirksam verhindert und auf ein Minimum beschränkt.

VI. Die Todesursachen.

Nach dem oben Gesagten unterstehen also die Frühsterblichkeit und die Nachsterblichkeit zwei verschiedenen Gruppen von Todesursachen, die sich trotz verschiedener Uebergänge ziemlich scharf voneinander unterscheiden lassen. Als Ursache der Frühsterblichkeit gelten im allgemeinen Lebensschwäche und Geburtstrauma. *Ylppö* (17) und *Schwartz* (22) haben beim Frühgeborenen eine durch mangelnde Reife bedingte erhöhte Blutungsbereitschaft der Gefäße festgestellt, und sie machen diese Organblutungen zum größten Teil von der traumatischen Wirkung des Geburtsakts abhängig. Neben den häufigsten Blutungen ins Zentralnervensystem, die meist zum Tode führen, sind, wenn auch in geringerem Ausmaß, die übrigen Organblutungen als Eintrittspforten für Bakterien für das Leben des Frühgeborenen gefährlich. *Schwartz* (23) geht noch weiter, indem er das Problem der Frühsterblichkeit direkt mit dem Problem des Hirntraumas durch die Geburt identifiziert. Demgegenüber betont nun *Peiper* (24), daß im Neugeborenenhirn nur der Hirnstamm arbeitsfähig ist, während alle übrigen Teile zwar anatomisch fertig, physiologisch aber «stumm» sind. Und selbst im Hirnstamm sind gewisse Teile, wie z. B. die Pyramidenbahnen, beim Neugeborenen noch nicht gebrauchsfähig. Deshalb kann ein Geburtstrauma nur dann als Todesursache angesehen werden, wenn die Blutung in den Stammganglien erfolgte oder wenn die Blutung der stummen Partien so groß ist, daß eine Kompression lebenswichtiger Zentren wahrscheinlich wird. *Schwartz* (25) gibt an, daß er in 95% aller sezierten Fälle Hirnblutungen gefunden hat, und *Peiper* (24) bemerkt dazu, daß man sie deshalb wohl in allen Fällen annehmen dürfe. Aber nur die genaue Sektion der betroffenen Hirnteile kann angeben, ob es sich dabei wirklich um die Todesursache handelt. Dadurch wird jedoch die Zahl der

sicher an Hirntrauma gestorbenen Frühgeburten erheblich eingeschränkt.

Die Lebensschwäche, die von vielen Autoren, wie z. B. von *Thomas* (26), als ein leeres Schlagwort betrachtet wird, bedeutet schließlich nichts anderes als eine Unreife zum Leben. Deshalb wird sie auch von vielen Autoren ähnlich benannt, wie von *Wilcox* (16), der als häufigste Todesursache der Frühgeburten eben ihre «Unreife» nennt. Wie nun *Peiper* (24) feststellt, ist dieser Tod aus Unreife speziell durch die Unreife des Atemzentrums bedingt. Dieses überaus wichtige Zentrum setzt sich aus stammes- und entwicklungsgeschichtlich verschiedenen Teilen zusammen, die sich nacheinander bilden. Viele Frühgeborene haben nur das niederste dieser Zentren, von welchem die Schnappatmung abhängt, und sie kommen über diese Atmung gar nicht hinaus. Andere erreichen die nächste höhere Stufe, die periodische Atmung, um vorübergehend wieder auf die Stufe der Schnappatmung hinabzusinken. Auch diese kann stillstehen, und es entsteht der apnoische Anfall, der häufig den Tod zur Folge hat. Das stellt ja auch *Ylppö* (17) fest, der die große Neigung der Frühgeborenen zu asphyktischen Anfällen hervorhebt. Nur ist, wie *Peiper* (24) betont, der Ausdruck Asphyxie irreführend, da nicht der Puls stillsteht, sondern die Atmung. Daß andrerseits, wie *Ylppö* (17) beschreibt, auch Hirnblutungen im Bereich des Hirnstamms sich in apnoischen Anfällen äußern können, ist bei der geringen Entwicklung und der dadurch bedingten Anfälligkeit des Atemzentrums ohne weiteres verständlich. Nur ist ein Hirntrauma für die Entstehung der Apnoe nicht nötig. Es handelt sich nach *Peiper* (24) vielmehr um einen durch die Unreife bedingten systematischen Zerfall des Atemzentrums, was sich bei Frühgeborenen beweisen läßt, die durch Kaiserschnitt geboren wurden und trotzdem dieselben Erscheinungen zeigen. Aus derselben Unreife des Atemzentrums lassen sich auch die partielle Atelektase und die Stauungsblutungen erklären, die wir so häufig finden.

Gegenüber den Ursachen der Frühsterblichkeit sind diejenigen der Nachsterblichkeit naturgemäß besser feststellbar, da der Organismus Zeit zur Reaktion gefunden hat und dadurch ein eindeutigeres Krankheitsbild entsteht. Bei allen Autoren gemeinsam handelt es sich dabei um Infekte, speziell um Pneumonie und um Gastroenteritis.

Unsere 129 Todesfälle wurden alle seziert. Die Sektionsberichte gaben aber speziell bei den Frühverstorbenen selten eine primäre Todesursache an, sondern sie waren mehr pathologische Zustandsbilder, von Fall zu Fall verschieden. Um eine Uebersicht zu erhalten, faßten wir sie deshalb in einzelne Gruppen zusammen. Als «Geburtstrauma» anerkannten wir nach dem oben Gesagten nur die Fälle, bei denen eine Blutung in den Stammganglien angegeben war oder bei denen ein ausgedehnter Hämatocephalus internus bestand. Unter der Gruppe «Lebensschwäche» faßten wir alle Fälle zusammen, die Zeichen allgemeiner Unreife zeigten, mit Atelektase der Lungen, diffusen Organblutungen, Zyanose, Fruchtwasseraspiration. Dabei sind auch drei Fälle mit der klinischen Diagnose Asphyxie, zwei davon geboren durch Kaiserschnitt bei Eklampsie. Die Gruppe «Pneumonie» umfaßt alle Arten dieser Erkrankung, sowohl die Aspirationspneumonie als auch die Bronchopneumonie mit sekundärer Gastroenteritis. Unter der eigentlichen Gruppe «Gastroenteritis» haben wir alle übrigen Darmstörungen zusammengefaßt. In der Tabelle gaben wir auch an, wieviel der Fälle am ersten Lebenstag aufgenommen worden waren und wieviel ein Geburtsgewicht unter 1500 g hatten.

Tabelle 12.

Krankheit	Zahl	%	Früh-sterbl.	Nach-sterbl.	Am 1. Lebens-tag auf-genommen	Unter 1500 gr Geb. gewicht
Lebensschwäche	57	44,2	55	2	51	36
Pneumonie	39	30,2	10	29	18	15
Geburtstrauma	15	11,6	13	2	15	11
Gastroenteritis	8	6,2	0	8	0	3
Nabelsepsis	4	3,1	1	3	2	0
Lues congenita	3	2,4	0	3	3	1
Meningitis tbc.	1	0,7	0	1	0	0
Infiz. Meningocele	1	0,7	1	0	1	0
Icterus gravis	1	0,7	0	1	1	1

Die Tabelle zeigt die Lebensschwäche an erster Stelle mit 44,2%. Auch *Wilcox* (16) stellt sie mit 54,3% an die Spitze, ebenso *Kijanen* (6). Sie bildet das Hauptkontingent der Frühsterblichkeit. Bezeichnenderweise wurden auch die meisten Fälle am ersten Lebenstag aufgenommen, und zwei Drittel davon waren untergewichtig. An zweiter Stelle steht die Pneumonie mit 30,2%. *Gries* (5), bei der die Lebensschwäche erst an zweiter Stelle steht,

hat an der Spitze die Pneumonie mit 29,7%. Es fällt auf, daß sich bei unsern Pneumonien ein Viertel Frühsterblichkeit drei Vierteln Nachsterblichkeit gegenüberstehen. Die frühverstorbenen Pneumoniefälle sind im allgemeinen Aspirationspneumonien bei allgemeiner Unreife, die spätverstorbenen sind eher Bronchopneumonien mit begleitender Dyspepsie. Als drittes folgt das Geburtstrauma mit 11,6%. Auch *Gries* (5) hat das Geburtstrauma mit 19,3% an dritter Stelle, *Wilcox* (16) hat es an zweiter, *Kijanen* (6) erst an vierter Stelle. Das Geburtstrauma ist eine ausgesprochene Ursache der Frühsterblichkeit, alle Fälle wurden auch am 1. Lebenstag aufgenommen, und die meisten hatten ein Geburtsgewicht unter 1500 g. Im Gegensatz dazu gehört an vierter Stelle die Gastroenteritis mit 6,2% ganz der Nachsterblichkeit an, auch wurde kein Fall am ersten Lebenstag aufgenommen. Die Bronchopneumonie mit begleitender Dyspepsie und die Gastroenteritis sind daher die hauptsächlichsten Ursachen der Nachsterblichkeit. Daneben fallen die Nabelsepsis mit 3,1% und die kongenitale Lues mit 2,4% weniger ins Gewicht. Drei Einzelfälle schließen die Liste.

VII. Zusammenfassung.

Aus unsern Untersuchungen ergibt sich folgendes: In den letzten 11 Jahren ist die Zahl der Frühgeburten an der Basler Kinderklinik stark angestiegen, und zwar, wie alle Autoren gemeinsam betonen, nicht nur durch einen vermehrten Zudrang zur Klinik, sondern durch eine Zunahme der Frühgeburten überhaupt.

Als Ursache der Frühgeburt kommt in erster Linie die Mehrlingsschwangerschaft in Frage, dann die Schwangerschaftstoxikosen, die Placenta praevia, das Mißverhältnis zwischen Kopf und Becken und die Lues. In zwei Dritteln der Fälle war die Ursache nicht zu ermitteln.

Die Gesamtsterblichkeit der 518 Frühgeburten beträgt 129 Fälle, das sind 24,9%. Dabei nimmt die Gesamtsterblichkeit prozentual während der untersuchten Zeit ab.

Die Frühsterblichkeit beträgt 62,0% der Gesamtsterblichkeit. Sie nimmt während der untersuchten Zeit absolut und relativ zu, was sich wohl durch eine Zunahme der Erstgeburten, der unehelichen Geburten und der alten Erstgebärenden erklären läßt.

Da die Gesamtsterblichkeit aber relativ abnimmt, so muß

sich die Zunahme der Frühsterblichkeit in einer ganz erheblichen relativen wie absoluten Abnahme der Nachsterblichkeit auswirken, was wir in erster Linie der immer besser werdenden Pflege der Frühgeburten verdanken.

Die Gesamtsterblichkeit wie auch die Frühsterblichkeit sind relativ am größten bei den Frühgeburten mit niederstem Geburtsgewicht; sie nehmen mit steigendem Geburtsgewicht sehr rasch ab.

70,5% der Gesamtmortalität fallen auf die Frühgeburten, die am ersten Lebenstag eingeliefert wurden, obwohl das nur 37,5% der Gesamtfallzahl sind. Ihre Mortalität beträgt demnach 46,9%. Demgegenüber fallen nur 29,5% der Gesamtmortalität auf die 62,5% der Gesamtfallzahl, die nach dem ersten Lebenstag zur Aufnahme gelangten, und ihre Mortalität beträgt daher nur 11,7%.

Die Pflege der Frühgeburten richtet sich im wesentlichen nach fünf Punkten, die strikt innegehalten werden: Boxensystem, langdauernde Frauenmilchernährung, dann Zwiemilchernährung mit Buttermilch, Infektverhütung durch Mundschutz, striktes Besuchsverbot und allgemeine Grundsätze der Asepsis.

Todesursache stellt in fast der Hälfte der Sterbefälle die Lebensschwäche dar, fast ein Drittel starb an Pneumonie, 11,6% an Geburtstrauma und 6,2% an Gastroenteritis. Lebensschwäche und Geburtstrauma sind dabei die hauptsächlichsten Ursachen der Frühsterblichkeit, Pneumonie und Gastroenteritis sind die Ursachen der Nachsterblichkeit.

Summary.

In the last years there was a higher number of prematures in the hospital which cannot be explained by an increased tendency to hospital nursing of these cases. Of 518 cases there died 129 i.e. 24.9%. All death cases were counted without any omissions. The mortality of the first 10 days (early mortality) is 62% of the total mortality. The death rate is highest in infants with the lowest birth-weight and is quickly diminishing at higher weight. In nursing the following points are of importance: box system, nourishing with women's milk or women's milk combined with buttermilk during a long time; precautions against infections by masking all persons entering the boxes and by prohibiting visits of parents; general principles of asepsis. Death was caused in half of the cases by debility, in about one-third by pneumonia,

in 11.6% by brain lesions at birth. Debility and brain injury are the most important causes of the early mortality, pneumonia and alimentary disorders for the following time.

Résumé.

Il existe actuellement une augmentation du nombre des prématurés, phénomène qui n'est pas dû au fait que l'on a davantage tendance à hospitaliser ces nourrissons. Sur 518 prématurés, 129 sont morts, soit 24,9%. Dans ce nombre sont compris aussi les bébés moribonds à leur entrée à l'hôpital. La mortalité précoce des 10 premiers jours constitue les 62% de la mortalité totale. Elle est le plus élevée pour le poids le plus bas et diminue rapidement proportionnellement à l'élévation du poids de naissance. Pour les soins, 5 points sont particulièrement importants: l'isolement dans des box, une alimentation prolongée avec le lait humain ou allaitement mixte avec babeurre, protection contre les infections par le port de masques, interdiction stricte des visites, mesures générales d'asepsie. Dans la moitié des cas, la cause de la mort fut une faiblesse générale, presque dans un tiers la pneumonie, dans 11,6% un traumatisme obstétrical. La faiblesse générale et le traumatisme obstétrical sont les causes les plus fréquentes de la mortalité précoce des 10 premiers jours, la pneumonie et des troubles nutritifs celles de la mortalité tardive.

Literatur.

1. *Ylppö,* Z. Kinderheilk. 24, 1 (1919). — 2. *Gysin,* Die Leistungen der Geburtshilfe für die Kinder an der Basler Frauenklinik 1868—1935. Diss. Basel 1939. — 3. *Osselmann,* Gesdh. fürs Kindesalt. 5, 477 (1930). — 4. *Wieland,* Atti del IV Congresso Nazionale di Nipiologia, Trieste 1935. — 5. *Gries,* Mschr. Kinderheilk. 49, 441 (1931). — 6. *Kijanen,* Acta paedr. Stockh. 21, 224 (1937). —, 7. *Baumin,* Zbl. Gynäk. 47, 1624 (1923). — 8. *Weiß,* Med. Klinik 21, 1192 (1925). — 9. *Framm,* Z. Geburtsh. 88, 319 (1924). — 10. *Freund,* Mschr. Kinderheilk. 51, 410 (1932). — 11. *Forschner-Böcke,* Arch. Kinderheilk. 75, 20 (1924). — 12. *May,* Z. Kinderhk. 45, 198 (1927). — 13. *Szénásy,* Gesdh. fürs Kindesalt. 8, 198 (1933). — 14. *Sunde,* Acta obstetr. scand. (Stockh.) 9, 477 (1930). — 15. *Eckstein,* Z. Kinderheilk. 42, 5 (1926). — 16. *Wilcox,* Amer. J. Dis. Childr. 52, 848 (1936). — 17. *Ylppö,* Z. Kinderheilk. 20, 212 (1919). — 18. *Rott,* Arch. soz. Hyg. 3, 351 (1928). — 19. *Selensky,* Soviet. Paediatr. 5, 57. — 20. *De Rudder,* Handbuch der Kinderheilkunde von Pfaundler und Schloßmann, 4. Auflage, Berlin, F. C. W. Vogel 1931. — 21. *Bundesen,* J. Amer. Med. Ass. 109, 337 (1937). — 22. *Schwartz,* Erg. inn. Med. 31, 165 (1927). — 23. *Schwartz,* Mschr. Kinderhk. 34, 528 (1926). — 24. *Peiper,* Arch. für Gyn. 142, 329 (1930). — 25. *Schwartz,* zit. von Fischer-Wasel in Schweiz. med. Wschr. 1924, 905. — 26. *Thomas,* Mschr. Kinderheilk. 40, 496 (1928).